

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002022966  
PUBLICATION DATE : 23-01-02

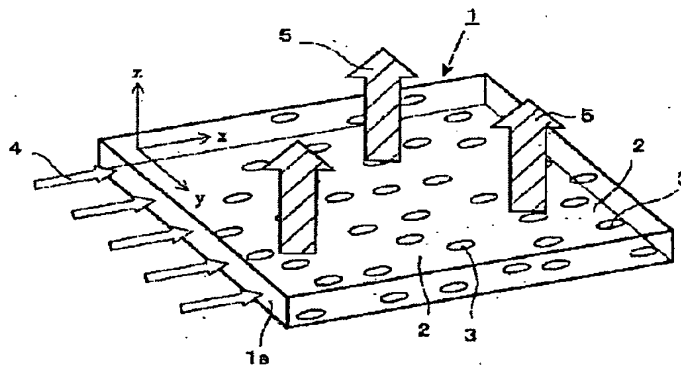
APPLICATION DATE : 11-07-00  
APPLICATION NUMBER : 2000210415

APPLICANT : ASAI YOSHIHIRO;

INVENTOR : KADA TAKESHI;

INT.CL. : G02B 6/00 C08K 3/00 C08L101/00  
F21V 8/00 G02B 5/02 G02B 5/30  
G02F 1/13357

TITLE : SCATTERING LIGHT GUIDE SHEET  
HAVING POLARIZATION FUNCTION



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a scattering light guide sheet which can be relatively easily manufactured, converts the light from a light source into uniform surface emitted light with a single member, is capable of emitting the light in a polarized state and has a polarization function.

SOLUTION: This scattering light guide sheet 1 is formed to a sheet form by dispersing scattering bodies 3 into an optical polymer 2, scatters the light in this sheet and emits the light 5 onto the surface of the sheet when the light 4 is made incident from the end face 1a of the sheet. The scattering light guide sheet 1, which is made nearly equal in the refractive indices of the optical polymer 2 and the scattering bodies 3 in one direction within the sheet surface, is capable of emitting the plurality of 5 having the plane of polarization in one direction and has the polarization function, is provided.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-22966

(P2002-22966A)

(43) 公開日 平成14年1月23日 (2002.1.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00	3 3 1 2 H 0 3 8
C 0 8 K 3/00		C 0 8 K 3/00	2 H 0 4 2
C 0 8 L 101/00		C 0 8 L 101/00	2 H 0 4 9
F 2 1 V 8/00		F 2 1 V 8/00	A 2 H 0 9 1
	6 0 1		6 0 1 B 4 J 0 0 2
審査請求 有 請求項の数10 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-210415(P2000-210415)

(22) 出願日 平成12年7月11日(2000.7.11)

(71) 出願人 595083903

宮田 清蔵

東京都保谷市下保谷3丁目18番26号

(71) 出願人 599036727

浅井 美博

東京都小金井市東町2-11-4

(72) 発明者 宮田 清蔵

東京都保谷市下保谷3丁目18番26号

(72) 発明者 浅井 美博

東京都小金井市東町2-11-4

(74) 代理人 100081271

弁理士 吉田 芳春

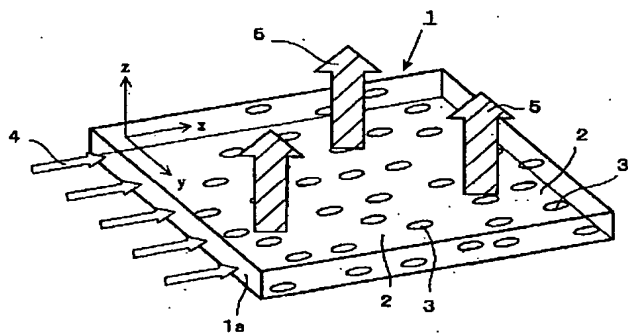
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 偏光機能を有する散乱導光シート

## (57) 【要約】

【課題】 比較的容易に製造でき、また単一の部材で、光源からの光を均一な面発光に変換するとともに偏光された状態で出射させることができる、偏光機能を有する散乱導光シートを提供すること。

【解決手段】 光学用ポリマー2に散乱体3が分散してシート状に形成され、前記シートの端面1aから光4を入射したとき前記シート内で光が散乱して前記シートの面上に光5が出射される散乱導光シート1であって、前記シート面内の一方向における前記光学用ポリマー2と前記散乱体3の屈折率がほぼ等しくされ、前記一方向に偏波面を有する偏光5が出射可能とされる偏光機能を有する散乱導光シート1としたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学用ポリマーに散乱体が分散してシート状に形成され、前記シートの端面から光を入射したとき前記シート内で光が散乱して前記シートの面上に光が出射される散乱導光シートであって、前記シート面内の一方向における前記光学用ポリマーと前記散乱体の屈折率がほぼ等しくされ、前記一方向に偏波面を有する偏光が出射可能とされる偏光機能を有する散乱導光シート。

【請求項2】 請求項1記載の偏光機能を有する散乱導光シートにおいて、前記シート面内の一方向における前記光学用ポリマーと前記散乱体の屈折率の差が、0.01以下であることを特徴とする偏光機能を有する散乱導光シート。

【請求項3】 請求項1又は2記載の偏光機能を有する散乱導光シートにおいて、前記シート面内の一方向を、前記シート端面からの光の入射方向に一致させることを特徴とする偏光機能を有する散乱導光シート。

【請求項4】 請求項1又は2記載の偏光機能を有する散乱導光シートが、直交する二つの方向に光を入射する散乱導光シートであって、前記シート面内の一方向を、前記二つの方向以外の方向とすることを特徴とする偏光機能を有する散乱導光シート。

【請求項5】 請求項4記載の偏光機能を有する散乱導光シートにおいて、前記シート面内の一方向を、光を入射する二つの方向に対して45°の角度をなす方向とすることを特徴とする偏光機能を有する散乱導光シート。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか記載の偏光機能を有する散乱導光シートにおいて、シート内の任意方向における光学用ポリマーと散乱体の屈折率差の最大値が、0.02以上0.3未満であることを特徴とする偏光機能を有する散乱導光シート。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか記載の偏光機能を有する散乱導光シートにおいて、散乱体の粒径が0.05～50 $\mu$ mであり、前記散乱体は散乱導光シート全体に対し0.01～5重量%の濃度で分散されることを特徴とする偏光機能を有する散乱導光シート。

【請求項8】 請求項1～7のいずれか記載の偏光機能を有する散乱導光シートが、光学用ポリマーに散乱体を混合して成形されたシートを延伸して得られたものであることを特徴とする偏光機能を有する散乱導光シート。

【請求項9】 請求項8記載の偏光機能を有する散乱導光シートにおいて、散乱体が光化学活性な物質であり、シートを延伸するにあたって予め、又は延伸した後に光照射して前記散乱体の屈折率を制御することを特徴とする偏光機能を有する散乱導光シート。

【請求項10】 請求項1～9のいずれか記載の偏光機能を有する散乱導光シートの表面を、凸レンズが集積した形状に加工してなることを特徴とする偏光機能を有する散乱導光シート。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、散乱導光シートに関する。さらに詳しくは、光源からの光を散乱させて面発光に変換するためのシートであって、液晶ディスプレイのバックライト等として好適に利用される散乱導光シートに関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶ディスプレイは、薄型、軽量等の利点を有するため、コンピュータ、携帯電話、電車、自動車等に搭載する表示装置として広く用いられており、今後もその利用はさらに拡大するものと予想される。

【0003】上記液晶ディスプレイは、一般に、電極を形成したガラス基板で液晶層を挟み、それぞれのガラス基板の外側に偏光板を備え、さらに一方の偏光板の外側にはバックライトを配置し、他方の偏光板の外側には、必要に応じて位相差補正板等を介してディスプレイ保護シートを配置した構造となっている。そして、上記バックライトは通常、冷陰極管等の光源と、導光シートとから構成されており、光源からの局所的な光を導光シートにより均一な面光源に変換している。

【0004】従来の導光シートとして、例えば、特開平05-107542号には、導光板（導光シート）の裏面に逆V字凹部を設けるとともに、裏面の全面に凹凸模様を設ける技術が開示されている。また、別の従来の導光シートは、光を反射する物質をシートの裏面にドット状に印刷することにより作製されている。これらの導光シートは、ディスプレイ上から、導光シート裏面のドット状印刷や凹凸模様が透けて見えてしまうので、導光シート上にさらに光拡散板を配置し、上記凹凸模様等を隠す必要があった。そのため、部品点数が多くなって液晶ディスプレイ全体の重量が増すとともに、各層面における反射の影響が大きくなり光線利用率が低下する問題があった。

【0005】また、特開平5-249319号、及び特開平6-324330号には、ポリマーマトリックス中に、上記ポリマーとは屈折率の異なる散乱子を分散させた散乱導光シートが開示されている。この発明は、散乱子とポリマーとの屈折率差、散乱子の粒径、又は散乱子の濃度等を制御することにより光散乱能を向上させ、シートの面上に均一な面発光を得るものである。

【0006】上述の従来の導光シートは、いずれも、得られる発光が偏光を持たない自然光であり、したがって、偏光子を通過させたときに光の損失が大きいという問題があった。すなわち、偏光子は、2色性色素をドーピングしたPVAフィルムを延伸する等して作製されており、この偏光子に自然光を透過させると、フィルムの延伸方向に直交する偏光成分は透過するが、平行な偏光成分は吸収されて失われるため、理論的に50%の光しか利用できないという問題があった。

【0007】これに対し、特開平7-261122号に

は、光源からの光を散乱させ、かつ偏光に変換して出射させる偏光機能付面光源装置が開示されている。この発明によれば、得られる発光が偏光であるため、その出射される偏光方向と、偏光板の偏光軸方向とを平行にすることにより、光を多く通過させて光線利用率を向上することができる。しかし上記発明は、導光部材と、偏光に変換する部材（偏光分離板）とが別構成されており、また偏光分離板に繰り返し傾斜面を形成する等、製造プロセスが複雑になるという欠点があった。

【0008】また、従来の導光シートは、いずれも発光面から光が放射状に出射されるため、レンズシート（特開2000-171618号、特開平11-095015号、特開平11-95200号、特開平7-72808号、特開平6-27454号公報）等によって集光させる必要があった。したがって、レンズシートと散乱導光シートとは別々に作製され、積層させる構造であるため、両者の間に隙を生じて反射の影響が大きくなる上、干渉や色ムラが生じ、液晶ディスプレイの発色性能を劣化させる一因となっていた。

【0009】ところで、従来の偏光子として、特開平9-274108号、及び特開平11-326610号に開示されるような、いわゆる散乱型偏光子が知られている。この散乱型偏光子は、例えば、高分子フィルム中に、その高分子とは屈折率が異なる微小結晶等の散乱子を分散させ、特定方向の偏光に対する上記高分子と散乱子の屈折率を等しくすることにより構成されている。そして、この散乱型偏光子は、2色性色素の吸収率の違いを利用する従来の偏光子とは異なり、入射する自然光を散乱させつつ、その散乱異方性を利用して特定方向の偏光に変換するものである。したがって、上述の2色性色素を用いた偏光子と組み合わせる用いることにより、通過する光量を増加させて光線利用率を向上させることができる。しかし、この場合も、部品点数が多くなるため、重量が増加する問題や各層面における反射の影響が大きいといった問題が残る。なお、この散乱型偏光子は、上述の散乱導光シートと比較した場合、マトリックス中に散乱子を分散させる点では共通するものの、散乱子の分散濃度が高いこと、マトリックスと散乱子の屈折率差が大きいこと等から、入射光の拡散範囲はごく近傍に限られる。したがって、上述の散乱導光シートのような面発光体として、就中、端面に光源を配置し面方向に光を入射するタイプの面発光体として機能するものではない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述の通り、従来の導光シートは、得られる光が偏光を持たない自然光であるため、偏光子を組み合わせた液晶ディスプレイ全体としての光線利用率が低かった。それゆえ、その低い光線利用率を補うためにバックライトの輝度を上げなければならず電池の長寿命化の妨げとなっていた。また、導光シ

ート（面光源装置）自体から偏光を出射させ、あるいは散乱型偏光子を介して偏光化することにより光線利用率を向上させる技術はあったが、部品点数が増える、製造プロセスが複雑である等の問題があった。

【0011】そこで本発明は、比較的容易に製造でき、また単一の部材で、光源からの光を均一な面発光に変換するとともに偏光された状態で出射させることができる、新規な偏光機能を有する散乱導光シートを提供するものである。

【0012】また本発明は、光をシート正面に平行に出射させることができ、そのため従来のレンズシート等の機能を兼ね備え、全体の光線利用率を向上することができる、偏光機能を有する散乱導光シートを提供するものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の偏光機能を有する散乱導光シートは、請求項1として、光学用ポリマーに散乱体が分散してシート状に形成され、前記シートの端面から光を入射したとき前記シート内で光が散乱して前記シートの面上に光が出射される散乱導光シートであって、前記シート面内の一方方向における前記光学用ポリマーと前記散乱体の屈折率がほぼ等しくされ、前記一方方向に偏波面を有する偏光が出射可能とされる散乱導光シートとしたことを特徴とする。

【0014】上記手段によれば、シート端面から入射した光は散乱され、その散乱光のうち、光学用ポリマーと散乱体の屈折率をほぼ等しくした方向に偏波面を有する偏光成分のみが散乱されずに選択的に面上に出射される。なお、ここでいう端面とは、シートの端を決める外周面、という通常の意味のみならず、例えばシート上にV字溝状の切り込みを入れ、その切り込みに光源を沿わせるように設け、その光源からシート内に光を入射するときのその入射面をも意味する。また、入射する光は、必ずしも端面全体に対して均一に入射する必要はなく、点光源からの入射であっても良い。

【0015】また、請求項2は、請求項1記載の偏光機能を有する散乱導光シートにおいて、前記シート面内の一方方向における前記光学用ポリマーと前記散乱体の屈折率の差が、0.01以下であることを特徴とする。

【0016】上記手段によれば、特定の偏光成分が散乱されないように、光学用ポリマーと散乱体との屈折率差が最適化される。

【0017】また、請求項3は、請求項1又は2記載の偏光機能を有する散乱導光シートにおいて、前記シート面内の一方方向を、前記シート端面からの光の入射方向に一致させることを特徴とする。

【0018】上記手段によれば、シート端面から入射した光が、他の端面から漏光することなく、効率的に散乱される。

【0019】また、請求項4は、請求項1又は2記載の偏光機能を有する散乱導光シートが、直交する二つの方向に光を入射する散乱導光シートであって、前記シート面内の一方向を、前記二つの方向以外の方向とすることを特徴とする。

【0020】上記手段によれば、二つの方向に入射された光が、他の端面から漏光することなく、効率的に散乱される。

【0021】また、請求項5は、請求項4記載の偏光機能を有する散乱導光シートにおいて、前記シート面内の一方向を、光を入射する二つの方向に対して45°の角度をなす方向とすることを特徴とする。

【0022】上記手段によれば、入射された光を最も効率的に散乱させるために、屈折率を等しくする方向が最適化される。

【0023】また、請求項6は、請求項1～5のいずれか記載の偏光機能を有する散乱導光シートにおいて、シート内の任意方向における光学用ポリマーと散乱体の屈折率差の最大値が、0.02以上0.3未満であることを特徴とする。

【0024】上記手段によれば、入射した光を散乱させつつシートの面方向に均一に導光させ、かつ高い偏光度を有する偏光を出射させるために、屈折率差の上限が最適化される。

【0025】また、請求項7は、請求項1～6のいずれか記載の偏光機能を有する散乱導光シートにおいて、散乱体の粒径が0.05～50 $\mu$ mであり、前記散乱体は散乱導光シート全体に対し0.01～5重量%の濃度で分散されることを特徴とする。

【0026】上記手段によれば、シート端面から入射した光が、前記端面の近傍にとどまることなく、シート全体に均一に拡散される。

【0027】また、請求項8は、請求項1～7のいずれか記載の偏光機能を有する散乱導光シートが、光学用ポリマーに散乱体を混合して成形されたシートを延伸して得られたものであることを特徴とする。

【0028】上記手段によれば、シートが延伸されることにより屈折率が3次元的に制御される。

【0029】さらに、請求項9は、請求項8記載の偏光機能を有する散乱導光シートにおいて、散乱体が光化学活性な物質であり、シートを延伸するにあたって予め、又は延伸した後に光照射して前記散乱体の屈折率を制御することを特徴とする。

【0030】上記手段によれば、散乱体が光照射を受けて光化学反応を起こし、それに伴い屈折率も変化するので、それを利用して散乱体の屈折率が精密に制御される。

【0031】また、請求項10は、請求項1～9のいずれか記載の偏光機能を有する散乱導光シートの表面を、凸レンズが集積した形状に加工したことを特徴とする。

【0032】上記手段によれば、散乱導光シート表面の凸レンズ機能により光がシート正面に平行に出射される。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。まず、図1に本発明の実施の形態(1)を示す。図1に示すように、本発明の偏光機能を有する散乱導光シート1は、光学用ポリマー2に散乱体3を分散させ、全体としてシート状に形成されて概略構成されている。ここでシート状とは、いわゆる板状、フィルム状をも含む概念であり、厚さは特に限定されるものではないが、厚すぎると、加工性が悪く、コスト面から考えても不利であり、逆に薄すぎると、力学的特性が低下し、また光源との結合が難しくなる等の欠点があるため、これらを考慮して適宜設定される。具体的には、0.5～1.5mm程度とすることが適当である。

【0034】光学用ポリマー2は、従来知られた透明・半透明なポリマー材料の中から適宜選択される。使用可能な材料の具体例として、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリフェニレンエーテル、ポリエチレンテレフタレート、トリアセチルセルロース、ポリカプロラクトン、ポリエチレンアジペート、シロキサン系ポリマー、ポリエステル、透明ポリウレタン、透明シリコン、ポリシラン、フッ素系ポリマー、ポリイミド、あるいはこれらの共重合体等が挙げられる。

【0035】散乱体3は、光学用ポリマー2に分散させたとき散乱点として機能するものであれば用いることができ、例えば(1)無機物質(2)液晶(3)ポリマー(4)その他の物質、等が採用される。(1)無機物質としては、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{K}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{CaSO}_4$ 、ガラス粉、 $\text{CaCO}_3$ (せっこう)、 $\text{CaSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{SiO}_2$ (水晶)、 $\text{BaCO}_3$ 、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{KN O}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{K}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{KDP}(\text{KH}_2\text{PO}_4)$ 、 $\text{KTP}(\text{KTiO}(\text{PO}_4))$ 、 $\text{BBO}$ 、 $\text{BaB}_2\text{O}_4$ 、 $\text{LiBO}$ 、 $\text{LiBO}_3$ 、 $\text{LiNbO}_3$ 等の単結晶等を挙げることができる。また(2)液晶の具体例としては、シアノビフェニル系、シアノフェニルシクロヘキサン系、シアノフェニルエステル系、安息香酸フェニルエステル系、フェニルピリミジン系、ポリイミド系等の低分子液晶、あるいはジアゾベンゼン系ポリマー等の高分子液晶等を挙げることができ、これらの液晶を上記光学用ポリマーに分散させ相分離した状態とする。

(3)ポリマーとしては、マトリックスとしての上記光学用ポリマーと屈折率が相異なり、かつ非相溶であるものが適用可能であり、例として、ポリスチレンに対してポリメチルメタクリレートを分散させる場合、ポリエチレン-2、6-ナフタレンジカルボキシレートに対してスチレン/メチルメタクリレート共重合体を分散させる場合等を挙げることができる。さらに(4)その他の物

質の好適な例としては、後述するような光照射により屈折率が変化する、光化学活性な低分子もしくは高分子物質を用いることができる。具体例として、ビナフトル系、ビフェニル系の低分子物質、ジアゾベンゼンを側鎖にもつポリメチルメタクリレート等を挙げることができる。なお、本発明においては、光学用ポリマーと散乱体との屈折率差をシート内で3次元的に制御する必要があるため、上記散乱体は、それ自体が屈折率異方性を有することが好ましい。等方的な屈折率を有する散乱体を用いることもできるが、その場合は、マトリックスとなる光学用ポリマーとして、延伸等により複屈折を生じる材料が用いられる。複屈折が大きい光学用ポリマーの例としては、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等が挙げられる。

【0036】そして、散乱導光シート1は、シート面内の一方向（図1では、x軸方向）における光学用ポリマー2と散乱体3の屈折率がほぼ等しくされている。これを図2で説明する。図2は、光学用ポリマーの屈折率楕円体 $n_2$ と散乱体の屈折率楕円体 $n_3$ を表しており、x軸、y軸方向はシートの面方向、z軸は厚さ方向をそれぞれ示している。図2に示すように、面内のx軸の方向における光学用ポリマーの屈折率 $n_{2x}$ と、散乱体の屈折率 $n_{3x}$ はほぼ等しくなるように制御されている。このような構成とすると、シートの端面1aから光4を入射したとき、光4はシート中で散乱されながらシート全体に伝搬するが、その散乱光のうち、光学用ポリマー2と散乱体3の屈折率をほぼ等しくしたx軸方向に偏波面を有する偏光成分は散乱されず、またx軸方向以外の偏光成分も散乱を繰り返すことによりx軸方向の偏光成分が生成されるので、結果として、図1に示すように、シート面上からx軸方向に偏波面を有する偏光5が出射されることとなる。

【0037】上述のように、光学用ポリマー2と散乱体3の屈折率をシート面内の一方向でほぼ等しくするわけであるが、ここで「ほぼ等しい」とは、光が1cm伝搬したとき入射光の95%が散乱されずに透過するような屈折率差であることを意味し、具体的な値としては屈折率差で0.01以下、好ましくは0.005以下である。また、シート内の任意方向における屈折率差の最大値は0.02以上0.3未満とすることが好ましい。0.3以上であると、端面1aから光4を入射したときに過剰に散乱され、シート全体に均一に伝搬しない場合があり、また逆に、0.02未満であると、入射した光4が十分に散乱されず、また出射される偏光5の偏光度が低下する場合があるためである。

【0038】本発明の散乱導光シートにおいては、散乱が過剰であると、入射する光4が端面1aの近傍のみで散乱されてシート全体に伝搬せず、逆に散乱を弱くすると他の端面から漏光してシート面上に出射される光量が

小さくなるので、これらを考慮して散乱させる程度が適宜設定される。具体的には、面積が50～1000cm<sup>2</sup>程度の散乱導光シートを想定した場合、次の式1で表される濁度 $\tau$ が0.01～50cm<sup>-1</sup>、就中2～8cm<sup>-1</sup>の範囲にあることが好ましい。なお、式1において、 $I_0$ は入射光強度、 $I$ は出射光強度、 $d$ は伝搬距離である。また、上記濁度 $\tau$ は、散乱体3の粒径及び濃度に依存するが、濁度 $\tau$ を上記範囲とするための散乱体3の粒径としては、0.05～50 $\mu$ mが適当であり、その中でも1～20 $\mu$ mとすることが好ましい。また、散乱体の濃度は、0.01～5重量%が適当であり、好ましくは0.05～2重量%である。

【0039】

【式1】

$$\frac{I}{I_0} = \exp(-\tau d)$$

【0040】光学用ポリマー2と散乱体3の屈折率をほぼ等しくする方向は、シート面内にあることを条件として適宜設定することができるが、その中でも、図1に示すように、光4の入射方向に一致する方向（x軸方向）に屈折率を等しくすることが好ましい。このようにすると、入射する光4（yz面内に振動方向を有する）が最も効率良く散乱され、したがって、シート面上に出射される光量が多くなり、また、高い偏光度を有する偏光5を得ることができる。

【0041】以上の偏光機能を有する散乱導光シート1は、図3に示すように、液晶ディスプレイのバックライトとして好適に用いられる。図3では、本発明の散乱導光シート1の端面に冷陰極管等の光源6が配置され、散乱導光シート1上には、偏光板7、ガラス基板8、TF Tパネル9、液晶10、対向電極11、カラーフィルタ12、ガラス基板13、偏光板14、及びディスプレイ保護シート15が順次積層して構成されている。本発明の散乱導光シート1は、その面上に偏光を出射するため、その偏光と、偏光板7の偏光軸とを平行に配置することにより、偏光板7を通過する光量を多くして光線利用率を向上させることができる。また、その結果、液晶ディスプレイの消費電力が低く抑えられる。さらに、従来の光拡散板、散乱型偏光子等が不要になるため、部品点数が少なくなり、液晶ディスプレイの薄型化、軽量化が達成できる。なお、図3は液晶ディスプレイの一例を示したものであり、この他の構成、例えば、位相差板、液晶層の層厚を補正するスペーサ等を組み合わせることを妨げるものではない。

【0042】また、適当な光学用ポリマー及び散乱体を選択し、かつシート状にしたときの濁度、屈折率差等を精密に制御することにより、偏光度が0.9以上という特に高い値をもった偏光を出射させることができる。このような散乱導光シートを液晶ディスプレイに応用する

場合には、上記図3に示すように、散乱導光シート1と偏光板7とを組み合わせる必要はなく、すなわち図4に示すように、散乱導光シート1単独で、バックライト機能と偏光板機能とを併せ持つことが可能となる。したがって、液晶ディスプレイのさらなる軽量化、薄型化が実現される。

【0043】さらに、散乱導光シート1の表面を、凸レンズが集積した形状に加工することにより、シート面上に出射される光に指向性を持たせることができる。したがって、この凸レンズ構造を精密に制御することにより、出射する光を平行光線に変換することができ、液晶ディスプレイ全体の光線利用率をさらに向上することができる。また、このような散乱導光シートを液晶ディスプレイに用いる場合には、従来のごとく散乱導光シートとレンズシートとを組み合わせる必要なく、したがってシート間における光損失がなく、ディスプレイ全体として高い輝度を得ることができる。その結果、液晶ディスプレイのさらなる軽量化、薄型化が実現される。

【0044】次に、本発明の実施の形態(2)を図5に示す。図5は、偏光機能を有する散乱導光シート1に対し、その端面1a、1bから、直交する2つの方向(x軸、及びy軸方向)に光4を入射させる例である。この場合も、光学用ポリマー2と散乱体3の屈折率がシート面内の一方方向でほぼ等しくされているので、入射した光4は、シート内で散乱しつつ偏光化され、屈折率が等しい方向(図4の矢印A方向)に偏波面を有する偏光5が、散乱導光シート1の面上から均一に出射される。ここで、屈折率をほぼ等しくする方向は、上記実施の形態(1)と同様に、シート面内とすることを条件として適宜設定されるが、その中でも、直交する2つの方向(x軸、及びy軸方向)以外の方向とすることが好ましい。x軸、又はy軸方向に一致する方向に屈折率を等しくすると、入射した光4の特定の偏光成分が散乱されず、他方の端面から漏光して、その分シート面上からの光量が減少する場合があるためである。

【0045】さらには、光学用ポリマー2と散乱体3の屈折率をほぼ等しくする方向(矢印A方向)と、x軸及びy軸とのなす角をそれぞれ $\theta_1$ 、 $\theta_2$ としたとき、 $\theta_1 = \theta_2 = 45^\circ$ に設定すると、入射した光4が最も効率よく散乱されるため好ましい。

【0046】上記実施の形態(1)及び(2)においては、散乱導光シート1の形状はいずれも平板状であるが、この他にも、例えば、偏光をシート面上からより均一に出射させること、あるいは故意に不均一性を持たせること等を目的として、くさび形状、円弧状、台形状等の種々の形状を適用することもできる。また、散乱体3は、光学用ポリマー2中に均一に分散させても良いし、あるいは濃度に分布を持たせても良い。濃度分布を形成する例として、光を入射する端面からそれに対向する端面に向かって連続的に散乱体の濃度を増加させる場合等

が挙げられる。

【0047】本発明の散乱導光シート1の作製に際しては、まず、光学用ポリマー2と散乱体3とを直接にニーダーに入れる等して混練し、続いて、ロール延伸機等の手段によりシート状に成形する。あるいは別の方法として、光学用ポリマー2、及び散乱体3を別々に押出機でファイバ状もしくはフィルム状に成形し、続いてこれらを適当な形状に切断してから、両者を混在させ、プレスにより一体にシート状としても良い。このような例として、それぞれファイバー状に成形した光学用ポリマー及び散乱体を、互いに混在させつつ平行に整列させ、プレスしてシート状とする例が挙げられる。この際、散乱体の混在割合を徐々に変化させることにより、散乱体の濃度分布を形成することができる。次に、光学用ポリマー2と散乱体3の屈折率をシート面内の一方方向にほぼ等しくさせるが、この工程は通常、シートを延伸することにより行われる。延伸方法としては、一軸延伸、二軸延伸、ロール延伸等の方法が適宜選択される。このような具体例として、ポリスチレン(PS)とポリメチルメタクリレート(PMMA)とからなる散乱導光シートの場合について述べる。まず、PMMAは延伸しても複屈折をほとんど示さないのに対し、PSは大きな負の複屈折性を示す。そこで、PMMAとPSとからなるシートを、シート面内をx、y方向、厚さ方向をz方向として、y方向にロール延伸を行う。すると、PSの屈折率は $n_y(PS) < n_x(PS) < n_z(PS)$ となるが、PMMAの屈折率は延伸しても $n_x(PMMA) = n_y(PMMA) = n_z(PMMA)$ であるため、延伸倍率を適宜設定することにより $n_x(PS) = n_x(PMMA)$ となるように制御することができる。

【0048】また、散乱体3として、光化学活性な低分子物質を用いた場合には、上記延伸による方法と組み合わせ、光照射により屈折率を制御することができる。すなわち、光化学活性な物質は、紫外線等の光により光化学反応を起こし、それに伴い屈折率が変化するため、この物質を光学用ポリマーに分散させたシートに対して、(1)延伸する前に予め光照射し、散乱体の屈折率楕円体を変化させ、その後延伸を行って配向させる、あるいは(2)シートを延伸した後に光照射して、散乱体の屈折率楕円体を変化させ、散乱体と光学用ポリマーの屈折率を一致させる、という方法を採用することができる。屈折率の変化量は、光の波長、強度、照射時間によって制御することができるので、シート内の屈折率制御をより精密に行うことができる。さらに上記(2)の場合、散乱体は配向しているため、偏光化した光を照射することにより、特定の光化学反応を選択的に起こすことができ、3次元的な屈折率制御をさらに容易に行うことができる。

【0049】光学用ポリマー2と散乱体3の屈折率を等しくする方法としては、上記の他にも、分極処理(ポー

リング)による方法等が挙げられる。また、光学用ポリマー2と散乱体3の屈折率は、分子設計段階から制御することも可能である。すなわち、分子における極性基の種類、数、配置等、また光学用ポリマーの場合は、分子量の大小や、側鎖の種類等を考慮することにより屈折率を制御できる。

【0050】以上、本発明の偏光機能を有する散乱導光シートは、液晶ディスプレイのバックライトとして好適に用いられるが、これに限定されるものではなく、その他の用途として、カラーフィルター等にも適用することができる。

【0051】

【実施例】(実施例1)ポリスチレン( $n=1.586$ )を用い、混練押出機により幅52mm、長さ106mm、厚さ1.2mmのシートを作製した。このシートを130℃、100mm/minで、長さ424mmまで延伸したところ、延伸方向の屈折率が1.496、延伸方向と直交するシート平面内方向の屈折率が1.596となった。そこで、ポリスチレンにポリメチルメタクリレート( $n=1.492$ )を1wt%含有させ、230℃、10分間混練機で混ぜ合わせた後にシート状に成形し、同様に延伸処理を施し、目的の散乱導光シート(幅26mm、長さ424mm、厚さ0.6mm)を得た。得られた散乱導光シートについて、延伸方向に直交する端面に長さ25mmの白色蛍光灯を配し、上記端面から散乱導光シート内へ光を入射したところ、シート面上に出射される発光を観測した。シート面上からの発光は、端面から80~100mm離れた位置においてもほぼ一様な強度の光が確認され、偏光子を用いた偏光度測定から、この光の偏光度は0.83であることが明らかとなった。

【0052】(実施例2)ポリエチレンテレフタレートに対してポリイミドを1.5wt%含有させ、二軸混練押出機により幅30mm、厚さ1.5mmのシートを作製した。このシートを60℃、5cm/minで、6倍延伸を行い、目的の散乱導光シートを得た。得られた散乱導光シートについて、延伸方向に直交する端面に長さ25mmの白色蛍光灯を配し、上記端面から散乱導光シート内へ光を入射したところ、シート面上に出射される発光を観測した。シート面上からの発光は、端面から1~5mm離れた位置においてもほぼ一様な強度の光が確認され、偏光子を用いた偏光度測定から、この光の偏光度は0.78であることが明らかとなった。

【0053】(実施例3)ポリエチレンテレフタレートに対してガラス粉末を2wt%含有させ、二軸混練押出機によりシート状に成形した。シートの濁度は、10cm<sup>-1</sup>であった。このシートを120℃、30mm/minで3分間の延伸を行い、四角板状に切り出して、目的の散乱導光シート(幅41mm、長さ60mm、厚さ0.8mm)を得た。得られた散乱導光シートについ

て、直交する2つの端面に沿ってそれぞれ白色蛍光灯を配し、上記2つの端面から散乱導光シート内へ光を入射した。このとき、光の入射方向と延伸方向とが45°の角度をなすように設定した。その結果、シート面上に出射される発光を観測した。シート面上からの発光は、全面ではほぼ一様な強度の光が確認され、偏光子を用いた偏光度測定から、この光の偏光軸は上記の延伸方向に一致しており、その偏光度は0.81であることが明らかとなった。

【0054】(実施例4)ポリメチルメタクリレートの側鎖にジアゾベンゼンを置換率20%で導入した物質を、ポリスチレンに対して1wt%含有させ、二軸混練押出機により幅50mm、長さ120mm、厚さ1mmのシートを作製した。シートの濁度は、8cm<sup>-1</sup>であった。続いて、このシートの面に対して垂直に、Xeランプを用いてUVを100mW/cm<sup>2</sup>の強度で1分間照射し、ジアゾベンゼンの光化学反応を誘起した。次に、シートを100℃、10mm/minで、長さ363mmまで一軸延伸を行い、目的の散乱導光シート(幅31mm、長さ363mm、厚さ0.7mm)を得た。得られた散乱導光シートについて、延伸方向に直交する端面に長さ25mmの白色蛍光灯を配し、上記端面から散乱導光シート内へ光を入射したところ、シート面上に出射される発光を観測した。シート面上からの発光は、全面においてほぼ一様な強度の光が確認され、偏光子を用いた偏光度測定から、この光の偏光度は0.88という高い値であることがわかった。

【0055】(実施例5)ポリメチルメタクリレートの側鎖に、ニトロ誘導体(N-フェニル- $\alpha$ -フェニルニトロ)を置換率40%で導入した物質を、スチレン/メチルメタクリレート共重合体に対して4wt%含有させ、キャスト法によって幅50mm、長さ50mm、厚さ0.4mmのシートを作製した。シートの濁度は6cm<sup>-1</sup>であった。このシートの面に対して直径5 $\mu$ mの穴を無数に有するフォトマスクを作製し、シート面に対して垂直にXeランプを用いて偏光子を介し、UVを100mW/cm<sup>2</sup>の強度で1分間照射し、ニトロの光化学反応を誘起し、目的の散乱導光シートを得た。得られた散乱導光シートについて、その端面に長さ45mmの白色蛍光灯を配し、散乱導光シート内へ光を入射したところ、シート面上に出射される発光を観測した。フォトマスクが反射板の役割を果たすため、他の実施例の2倍の明るさを得た。シート面上からの発光は、全面においてほぼ一様な強度の光が確認され、偏光子を用いた偏光度測定から、この光の偏光度は0.78であることがわかった。

【0056】(実施例6)ポリエチレンナフタレートに対してスチレン/メチルメタクリレート共重合体(St/MMA=70:30)を2wt%含有させ、二軸混練押出機により幅61mm、長さ125mm、厚さ2mm



のシートを作製した。シートの濁度は、 $4\text{ cm}^{-1}$ であった。続いて、このシートを $150^\circ\text{C}$ 、 $30\text{ mm/min}$ で、長さ $513\text{ mm}$ まで一軸延伸を行い、目的の散乱導光シート（幅 $31\text{ mm}$ 、長さ $513\text{ mm}$ 、厚さ $0.97\text{ mm}$ ）を得た。得られた散乱導光シートについて、延伸方向に直交する端面に長さ $25\text{ mm}$ の白色蛍光灯を配し、上記端面から散乱導光シート内へ光を入射したところ、シート面上に出射される発光を観測した。シート面上からの発光は、全面においてほぼ一様な強度の光が確認され、偏光子を用いた偏光度測定から、この光の偏光度は $0.93$ という極めて高い値であることがわかった。

【0057】（実施例7）ポリエチレンナフタレートに対してスチレン／メチルメタクリレート共重合体（St／MMA＝70／30）を2wt%含有させ、二軸混練押出機により直径 $1\text{ mm}$ のポリマーロッドを作製した。続いて、このロッドを $150^\circ\text{C}$ 、 $30\text{ mm/min}$ で4倍に一軸延伸を行い、長さ $30\text{ mm}$ 、直径 $0.5\text{ mm}$ のロッドとした。次に、深さ $0.3\text{ mm}$ までUV硬化モノマーで満たしたトレイ面上に、上記ロッドを互いに平行に60本配列した上でUV硬化モノマーを紫外線で硬化させてシート状に固定し、目的の散乱導光シートを得た。得られた散乱導光シートについて、ロッドの延伸方向に直交する端面に長さ $25\text{ mm}$ の白色蛍光灯を配し、上記端面から散乱導光シート内へ光を入射したところ、シート面上に出射される発光を観測した。シート面上からの発光は、前面においてほぼ一様な強度の光が確認され、偏光子を用いた偏光度測定から、この光の偏光度は $0.85$ という高い値であることが分かった。また、実施例6で得られたシートに比べ、出射面正面における明るさは、およそ1.4倍であった。

【0058】

【発明の効果】以上、本発明の偏光機能を有する散乱導光シートは、製造が容易であり、また、シートの端面から入射した光を均一な面発光に変換するとともに偏光化した状態で出射させることができる。また、本発明の散

乱導光シートは、液晶ディスプレイのバックライトとして用いることにより、光線利用率が向上して低消費電力化が達成され、部品点数も少なくなるので液晶ディスプレイを薄型化、軽量化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態（1）を示す模式図である。

【図2】 光学用ポリマーと散乱体の屈折率異方性を示す説明図である。

【図3】 本発明の偏光機能を有する散乱導光シートの応用例を示す図である。

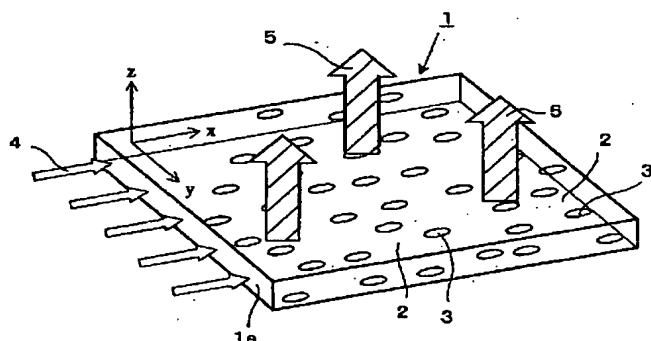
【図4】 本発明の偏光機能を有する散乱導光シートの別の応用例を示す図である。

【図5】 本発明の実施の形態（2）を示す模式図である。

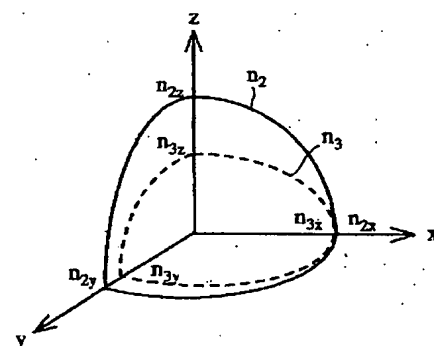
【符号の説明】

- |       |                 |
|-------|-----------------|
| 1     | 偏光機能を有する散乱導光シート |
| 1 a   | 端面              |
| 1 b   | 端面              |
| 2     | 光学用ポリマー         |
| 3     | 散乱体             |
| 4     | 光               |
| 5     | 偏光              |
| 6     | 光源              |
| 7     | 偏光板             |
| 8     | ガラス基板           |
| 9     | TFTパネル          |
| 10    | 液晶              |
| 11    | 対向電極            |
| 12    | カラーフィルタ         |
| 13    | ガラス基板           |
| 14    | 偏光板             |
| 15    | ディスプレイ保護シート     |
| $n_2$ | 光学用ポリマーの屈折率楕円体  |
| $n_3$ | 散乱体の屈折率楕円体      |

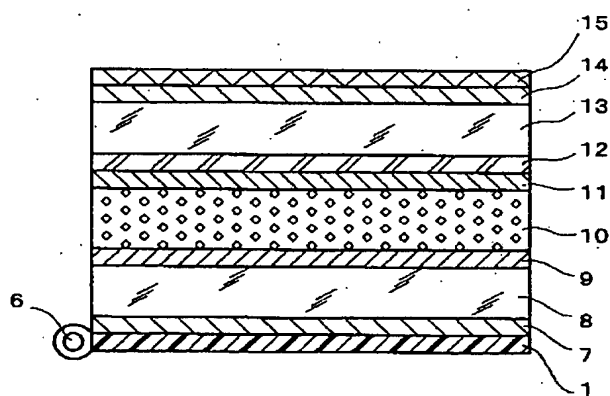
【図1】



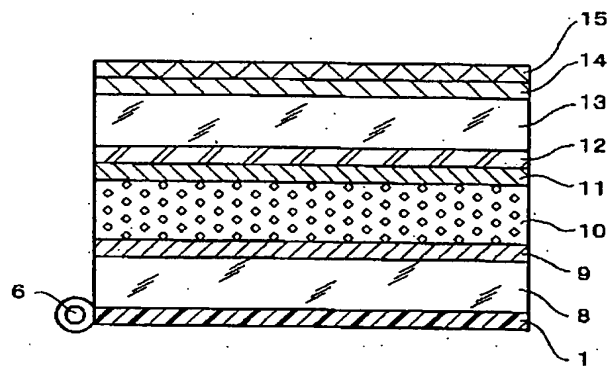
【図2】



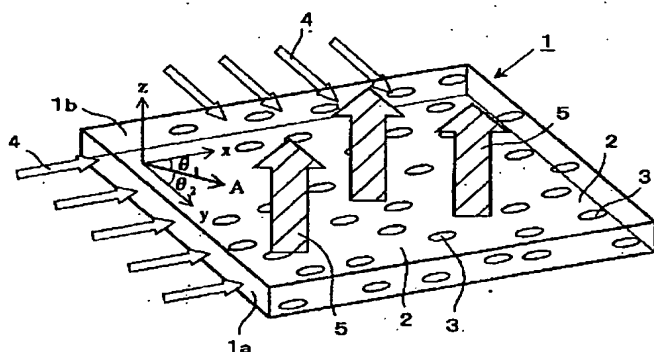
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターム(参考)

G 0 2 B 5/02

G 0 2 B 5/02

B

5/30

5/30

G 0 2 F 1/13357

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

(72) 発明者 加田 武史

F ターム(参考) 2H038 AA55 BA06

東京都小金井市梶野町2丁目12番12号 第

2H042 BA02 BA08 BA15 BA20

二越山荘202号

2H049 BA02 BA44 BB42 BB44 BB46

BB47 BB50 BB62 BC03 BC05

BC22

2H091 FA23Z FB02 FC23 KA10

LA11 LA16

4J002 AB021 BB031 BC031 BD121

BG061 CF041 CF061 CF191

CG001 CH071 CK021 CM041

CP031 DE136 DE226 DE236

DG056 DJ016 ET006 FD206

GP00